



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 33 588 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
E 01 C 7/30

⑳ Aktenzeichen: 197 33 588.8
㉒ Anmeldetag: 2. 8. 97
㉔ Offenlegungstag: 18. 2. 99

DE 197 33 588 A 1

㉑ **Anmelder:**
Koch Marmorit GmbH, 79283 Bollschweil, DE;
Streck, Heinz, 36396 Steinau, DE

㉔ **Vertreter:**
Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,
50667 Köln

㉒ **Erfinder:**
Opferkuch, Roland, 79189 Bad Krozingen, DE;
Hartenburg, Roger, 68623 Lampertheim, DE; Streck,
Heinz, 36396 Steinau, DE

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**
DE 1 95 22 091 A1
DE 43 42 997 A1
DE 40 22 586 A1
DE 36 35 283 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Verfahren zur Herstellung von wasserdurchlässigen Belägen und Vorrichtung zur Durchführung desselben**

⑤⑦ Das Verfahren zur Herstellung von wasserdurchlässigen Belägen aus mineralischen Zuschlagstoffen und organischen Klebern erfolgt in der Weise, daß die Zuschlagstoffe mit dem Kleber nur benetzt werden und wobei die Komponenten als noch verformbares Gemisch eingebaut und danach verdichtet werden.

DE 197 33 588 A 1

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind ein Verfahren zur Herstellung von wasserdurchlässigen Belägen aus mineralischen Zuschlagstoffen und organischen Klebern, wobei die Zuschlagstoffe mit dem Kleber nur benetzt werden sowie Verfahren zur Durchführung desselben.

Die Begradigung von Flüssen und vor allem die Versiegelung von Oberflächen verwandeln Regengüsse und Schmelzwasser zunehmend in reißende Sturzbäche. Weitere Folgen sind Überschwemmung, Überbelastung von Kläranlagen, sinkende Grundwasserstände und somit große ökonomische und ökologische Schäden.

Diese Schäden können bekämpft und begrenzt werden, wenn es gelingt, anstelle der bisher üblichen Versiegelung wasserdurchlässige Beläge zu schaffen, welche es dem Oberflächenwasser gestatten, ins Grundwasser zu gelangen.

Die Erfindung hat sich somit die Aufgabe gestellt, derartige wasserdurchlässige Beläge herzustellen, die trotz der Wasserdurchlässigkeit eine ausreichende Stabilität aufweisen, um zumindest für weniger belastete Flächen geeignet zu sein, wie Radwege, verkehrsberuhigte Zonen, Gehwege, Parkplätze, Sport- und Reitanlagen, Hofeinfahrten, Gartenwege etc.

Aus dem Straßenbau sind zwar wasserdurchlässige Beläge aus mineralischen Zuschlagstoffen und Bitumen oder Heißschmelzkleber als Bindemittel bekannt. Sie werden aber im allgemeinen verlegt auf darunter liegenden wasserundurchlässigen Schichten.

Aus der WO 91/08056 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Auftragen von Mehrkomponentenharzen bekannt, bei welchem diese Mehrkomponentenharze auf poröse, zu verfestigende, körnige Materialien aufgetragen werden. Dieses Verfahren hat sich insbesondere bewährt für den Gleisbau auf einem Schotterbett. Versuche feinkörnige Materialien auf diese Art und Weise mit einem Mehrkomponentenkleber zu verfestigen, haben nicht zum gewünschten Erfolg geführt, da entweder keine ausreichend tiefe Verfestigung stattfindet oder aber im oberen Bereich die Poren verstopfen und dadurch die Wasserdurchlässigkeit der Beläge verloren geht. Ein weiteres nicht zu lösendes Problem dieses Verfahrens bei feinkörnigem Material ist die Schaffung einer gleichmäßigen und optisch ansprechenden Oberfläche.

Die Aufgabe, wasserdurchlässige Beläge aus mineralischen Zuschlagstoffen und organischen Klebern herzustellen, wobei die Zuschlagstoffe mit dem Kleber nur benetzt werden, wurde jetzt dadurch gelöst, daß die Komponenten als noch verformbares Gemisch eingebaut und danach verdichtet werden.

Prinzipiell kommen für dieses Verfahren alle organischen Kleber in Frage, die in ausreichend kurzer Zeit aushärten, wobei die Benutzung organischer Lösungsmittel aus Kosten- und Umweltgründen vermieden werden sollen. UV-Licht härtende Kleber sind ebenfalls weniger bevorzugt, da es schwierig ist eine ausreichend starke Dosis UV-Licht bis in die tieferen, auszuhärtenden Schichten einzustrahlen.

Vorzugsweise werden daher auch für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens Zweikomponentenkleber verwendet. Besonders bevorzugt sind die bereits in der WO 91/08056 genannten Epoxid-Kleber sowie Kleber auf Basis von Polyurethanharzen.

Die Zubereitung der Zweikomponentenkleber erfolgt vorzugsweise wie in der WO 91/08056 beschrieben über einen Statikmischer, der nur die jeweils benötigte Menge des Klebers erzeugt und anschließend leicht gereinigt werden kann.

Die Viskosität des fertig gemischten Klebers sowie die Zeit bis Aushärtungsbeginn, d. h. die sogenannte Topfzeit,

können beim erfindungsgemäßen Verfahren den jeweiligen Bedürfnissen angepaßt werden. Insbesondere beim Chargenbetrieb ist darauf zu achten, daß eine Charge nur so groß ist, daß sie noch gut verformbar ist, bevor sie eingebaut wird. Auch bei der danach erfolgenden Verdichtung muß noch eine gewisse Verformbarkeit gewährleistet sein. Wesentlich ist auch, daß Zuschlagstoffe und Kleber gut reproduzierbar untereinander vermischt werden. Um Auftragungen des Mischguts im Mischer zu verhindern, empfiehlt es sich, Zwangsmischer zu verwenden, die Inliner und Abstreifer aufweisen.

Die mineralischen Zuschlagstoffe weisen vorzugsweise eine enge Korngrößenverteilung auf. Besonders bevorzugt sind mineralische Zuschlagstoffe, deren Korngrößenverteilung definiert ist durch den Parameter $n \geq 9$, ermittelt nach DIN 66145 unter Vernachlässigung von je 1% Überkorn und Unterkorn und wobei die Durchschnittsgröße des Kornes im Bereich 1 bis 5 mm liegt. Die Kornform kann sowohl rund wie eckig sein, jedoch weisen Beläge aus nur rundem Monokorn enger Korngrößenverteilung eine geringere mechanische Stabilität auf als solche Beläge, bei denen zumindest ein Anteil von 20% kantige Formen aufweisen.

Die durchschnittliche Korngröße der mineralischen Zuschlagstoffe kann für das erfindungsgemäße Verfahren in einem ziemlich breiten Bereich gewählt werden, wobei der Bereich 1 bis 5 mm bevorzugt ist. Die Korngröße und die Kornform beeinflussen dabei die Rauhigkeit, die Stabilität und die nachhaltige Wasserdurchlässigkeit. Mineralischer Zuschlagstoffe mit kleiner Durchschnittsgröße führen zu glatteren Oberflächen, neigen aber auch rascher dazu, ihre Wasserdurchlässigkeit durch Porenverschluß zu vermindern. Durchschnittsgrößen über 5 mm führen zu sehr rauen Belägen, deren mechanische Stabilität abnimmt. Dennoch ist allen erfindungsgemäß hergestellten Belägen die Eigenschaft gemeinsam, daß sie später einmal aufgenommen, vermahlen und gegebenenfalls sogar für den gleichen Zweck wiederverwendet werden können.

Bei Verwendung der bevorzugten Epoxid-Kleber kommt es in keiner Phase der Herstellung und der späteren Benutzung zu Schädigungen der Umwelt und insbesondere des Grundwassers.

Kleinere Flächen der erfindungsgemäßen Beläge lassen sich manuell herstellen, wobei gegebenenfalls Begrenzungsleisten und manuelle Abziehleisten zur Anwendung kommen können. Auch die erfindungsgemäß notwendige anschließende Verdichtung kann beispielsweise durch Stampfbretter erfolgen. Vorzugsweise wird aber das erfindungsgemäße Verfahren für größere Flächen eingesetzt, so daß der Einbau maschinell erfolgen sollte. Ein derartiger maschineller Einbau mit Vorrichtungen, die einen Vorratsbehälter und eine Einbaubohle besitzen, ist aber nur dann praktisch durchführbar, wenn mindestens der Vorratsbehälter und die Einbaubohle Antihafteigenschaften gegenüber dem Kleber aufweisen.

Antihafteigenschaften gegenüber Epoxid-Klebern weisen beispielsweise auf Polypropylen, Polyethylen, Nickel-Polytetrafluorethylen, Chrom sowie gewisse keramische Antihafbeläge. Wegen der leichten Handhabbarkeit und des niedrigen Preises sind Antihafbeläge aus Polypropylen und Polyethylenen besonders bevorzugt.

Ein wesentlicher Verfahrensschritt ist die Verdichtung nach dem Einbau. Diese Verdichtung darf jedoch nur eine leichte, zerstörungsfreie Verdichtung sein, da anderenfalls durch Kornbruch die Wasserdurchlässigkeit leidet oder sogar der eingebaute Belag sich seitlich verformt. Eine sehr gute und optimale leichte Verdichtung erzielt man beispielsweise durch eine bis zu 4 m lange Walze, die aus einem Kunststoffrohr gefertigt ist oder aus einem relativ dünnen

Metallrohr, welches mit Kunststoff beschichtet ist. Als Kunststoff oder Kunststoffbeschichtungen sollten wiederum solche gewählt werden, die Antihafteigenschaften gegenüber dem Kleber aufweisen. Vorzugsweise ist die Walze über jede Achse separat steuerbar und wiegt ca. 200 bis 250 kg. Die Steuerung kann auch eine Fernsteuerung sein. Die Verdichtung des Mischguts erfolgt vorzugsweise zu einem Zeitpunkt, zu dem der Aushärtungsprozeß des Klebers bereits begonnen hat aber noch nicht zum Abschluß gekommen ist, so daß das Gemisch der Komponenten noch verformbar ist. Die Verdichtung erfolgt somit vorzugsweise mit einem Anpreßdruck von 1 bis 2 N/cm², wobei dieser Anpreßdruck im oberen Bereich gewählt werden kann, wenn der Aushärtungsprozeß des Klebers schon etwas weiter fortgeschritten ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht vor allem aus einem selbstfahrenden Flächenfertiger mit Vorratsbehälter für das verformbare Gemisch und einer Einbaubohle, wobei mindestens die Wände des Vorratsbehälters und die Einbaubohle mit Antihaftoberflächen gegenüber dem Kleber ausgestattet sind. Die Bohle ist bis zu 4 m lang und ist vorzugsweise steuerbar ausgestattet. Besonders bevorzugt ist, wenn die Bohle über das hintere Ende regelbar ausgestaltet ist, so daß beispielsweise durch Ultraschallmessung die optimale Höhe der Einbaubohle geregelt werden kann. Eine solche Bohle gewährleistet eine leichte Verdichtung und liefert eine homogene Oberfläche ohne Riefenbildung, durch Vermeidung von Anhaftungen des Mischgutes an der Bohle.

Im Gegensatz zu heizbaren und unterteilten Einbaubohlen, wie sie für den Einbau von Asphalt auf Heißschmelzkleber- oder Bitumenbasis verwendet werden, ist die Einbaubohle der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorzugsweise einteilig, nicht heizbar aber mit Antihaftoberflächen ausgestattet.

Als selbstfahrender Flächenfertiger kann beispielsweise ein entsprechend umgerüsteter Flächenfertiger der Firma Streck GmbH Typ SF/U eingesetzt werden, dessen automatische Aussteuerung der Einbaubohle in der Längs- und Querachse durch Ultraschallsensoren erfolgt. Die Höhenreferenz wird über Schnur, Hochborden, Flußrinnen oder Schleppschienen abgenommen, so daß zeitaufwendiges Verlegen von Abzugsschienen entfällt. Dieser Flächenfertiger ist so leicht und so dimensioniert, daß er problemlos auf einem PKW-Anhänger transportiert werden kann und somit gerade dort gut eingesetzt werden kann, wo die erfindungsgemäß hergestellten Beläge einzubauen sind, nämlich für Radwege, verkehrsberuhigte Zonen, Gehwege und Parkplätze, Sport- und Reitanlagen, Hofeinfahrten, Gartenwege etc.

Die endgültig ausgehärteten Oberflächen sind einerseits eben, und andererseits griffig, was die Trittfestigkeit erhöht. Schmelz- und Oberflächenwasser fließen problemlos ab, sind aber vor allem in der Lage, durch die Schicht hindurch in das Erdreich einzudringen. Die Oberflächen sind leicht zu reinigen und leicht zu pflegen. Für den Fall, daß diese Beläge wieder entfernt werden müssen, sind sie kein Sondermüll, sondern können geschreddert wieder in den Untergrund eingebracht werden. Untersuchungen der Wasserschluckwerte haben ergeben, daß sie zumindest vergleichbar sind mit gebundenen Tragschichten in wasserdurchlässiger Bauweise im Sportplatzbau.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von wasserdurchlässigen Belägen aus mineralischen Zuschlagstoffen und organischen Klebern, wobei die Zuschlagstoffe mit dem

Kleber nur benetzt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Komponenten als noch verformbares Gemisch eingebaut und danach verdichtet werden.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Kleber Zweikomponentenkleber verwendet werden.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Kleber Epoxidkleber verwendet werden.

4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als mineralischer Zuschlagstoff ein Material mit enger Korngrößenverteilung verwendet wird.

5. Verfahren gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Korngrößenverteilung definiert ist durch den Parameter $n \geq 9$, ermittelt nach DIN 66145 unter Vernachlässigung von je 1% Über- und Unterkorn und wobei die Durchschnittsgröße im Bereich 1 bis 5 mm liegt.

6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das verformbare Gemisch maschinell eingebaut wird, wobei mindestens der Vorratsbehälter und die Einbaubohle Antihafteigenschaften gegenüber dem Kleber aufweisen.

7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdichtung mittels einer Walze erfolgt.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze aus einem Kunststoffrohr oder aus einem mit Kunststoff beschichteten Rohr gefertigt ist.

9. Verfahren gemäß Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdichtung mit einem Anpreßdruck von 1 bis 2 N/cm² erfolgt.

10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdichtung erfolgt nach Beginn des Aushärtungsprozesses des Klebers.

11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Ansprüchen 1 bis 10 bestehend aus einem selbstfahrenden Flächenfertiger mit Vorratsbehälter für das verformbare Gemisch und einer Einbaubohle, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die Wände des Vorratsbehälters und die Einbaubohle mit Antihaftoberflächen gegenüber dem Kleber ausgestattet sind.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohle steuerbar ausgestaltet ist.

13. Vorrichtung gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohle über das hintere Ende regelbar ausgestaltet ist.

14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Ansprüchen 1 bis 10 bestehend aus einer Walze, die aus einem Kunststoffrohr oder einem mit Kunststoff beschichtetem Rohr besteht.

- Leerseite -